

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **63307381 A**

(43) Date of publication of application: **15 . 12 . 88**

(51) Int. Cl

**G01T 1/20  
C30B 29/34  
G01T 1/161**

(21) Application number: **62143566**

(22) Date of filing: **09 . 06 . 87**

(71) Applicant: **HITACHI CHEM CO LTD**

(72) Inventor:  
**ISHIBASHI HIROYUKI  
SHIMIZU ICHIJI  
SUSA KENZO  
KUBOTA SHINZO**

(54) **RADIATION DETECTOR**

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve space resolving power by using a scintillator consisting  $\approx 2$  kinds of single crystals of cerium-activated gadolinium silicate expressed by  $Gd_{2(1-x)}Ce_{2x}SiO_5$  where  $x$  is different in a  $5 \times 10^{-4} \leq x \leq 10^{-2}$  range.

CONSTITUTION: A multi-channel type radiation detector

is constituted by using the scintillator consisting of  $\approx 2$  kinds of the single crystals of the cerium- activated gadolinium silicate expressed by  $Gd_{2(1-x)}Ce_{2x}SiO_5$  where  $x$  is different in a  $5 \times 10^{-4} \leq x \leq 10^{-2}$  range. Since the base body of the scintillator can be constituted of the same crystal in such a manner, the characteristics such as coefft. of radiation absorption can be equalized and the space resolving power is improved.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-307381

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)12月15日

G 01 T 1/20  
C 30 B 29/34  
G 01 T 1/161B-8406-2G  
8518-4G  
A-8406-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全2頁)

⑮ 発明の名称 放射線検出器

⑯ 特 願 昭62-143566

⑰ 出 願 昭62(1987)6月9日

⑱ 発 明 者 石 橋 浩 之 茨城県筑波郡筑波町和台48番地 日立化成工業株式会社筑波開発研究所内

⑱ 発 明 者 清 水 一 司 茨城県筑波郡筑波町和台48番地 日立化成工業株式会社筑波開発研究所内

⑱ 発 明 者 須 佐 憲 三 茨城県筑波郡筑波町和台48番地 日立化成工業株式会社筑波開発研究所内

⑱ 発 明 者 窪 田 信 三 東京都練馬区南大泉3丁目24番7号

⑲ 出 願 人 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 廣 瀬 章

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

放射線検出器

## 2. 特許請求の範囲

1. 2種類以上のシンチレータと、シンチレータよりの発光を検出するための光検出器を備える放射線検出器においてシンチレータが、一般式  $Gd_{2(1-x)}Ce_{2x}SiO_6$  (ここに  $x$  は、 $5 \times 10^{-4} \leq x \leq 10^{-2}$  の範囲の値である) で表わされるセリウム付活珪酸ガドリニウムの  $x$  が異なる2種類以上の単結晶であることを特徴とする放射線検出器。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、陽電子を放出する核種を体内に入れ、その分布を体外から診断するポジトロンCT(計算機を利用した横断断層撮影装置)などに用いる放射線検出器に関する。

(従来の技術)

従来、ポジトロンCTの空間分解能を上げる

ものとして、 $Ce:Gd_2SiO_6$  (GSO) 単結晶シンチレータと  $Bi_4Ge_3O_{12}$  (BGO) 単結晶シンチレータを1個づつと、1個の光電子増倍管とを組み合わせた多チャンネル型放射線検出器を用いる方法が提案されている(L. Eriksson et al., IEEE Trans. Nucl. Sci., Vol. 33, No. 1, P. 446, 1986)。

(発明が解決しようとする問題点)

BGOの蛍光減衰時間は300nsであり、GSOの蛍光減衰時間は60nsであり、従来の多チャンネル型放射線検出器ではこの蛍光減衰時間の違いからBGO及びGSOのどちらのシンチレータに放射線が入射したかを分別していた。しかし、この従来の多チャンネル型放射線検出器の時間分解能は蛍光減衰時間の長い方のBGOシンチレータによって決定されるため悪く、蛍光減衰時間の非常に短いGSOシンチレータを使用した効果が少ないという問題があった。

本発明は、時間分解能が向上する放射線検出器を提供するものである。

(問題点を解決するための手段)

ポジトロンCTの時間分解能を良くするためには、発光減衰時間の非常に短い、かつ発光減衰時間の異なる2種類のシンチレータの組を採用する必要がある。しかし、既存のシンチレータの中でこの様なシンチレータの組は無く、また新たに採り出すのは困難である。そこで発光のための添加物を加えるシンチレータの中で、添加物の濃度によって発光減衰時間が変化するものに着目した。

発光減衰時間が短く、かつ添加物の濃度によって変化するシンチレータとしては、Ceを添加したCaF<sub>2</sub>がある(Jone, Bet al, Nucl. Instr. and Meth., Vol. 143, P. 487, 1977)。しかしながらこのシンチレータは、発光出力も添加するCeの量によって変化し、使用できない。しかも実効原子番号が小さく、密度も小さいために、放射線に対する吸収係数が小さく、ポジトロンCTに応用した際、空間分解能が悪くなる。そこで、実効原子番号が大きく密度も大きい材

料について、添加物の濃度を変えて単結晶を育成し、評価したその結果、Ceを添加したGd<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub>単結晶シンチレータの発光減衰時間が、添加するCeの量によって変化することを見出した。しかもCe量によらず発光出力はほぼ一定であった。種々のCe量のシンチレータを組み合わせて多チャンネル型放射線検出器を得ることが出来る。

Gd<sub>2</sub>(1-x)Ce<sub>2x</sub>SiO<sub>5</sub>でxが $3 \times 10^{-4}$ から $2 \times 10^{-2}$ の範囲で変えた組成の単結晶を育成し、これらの単結晶から作製したシンチレータの発光減衰時間と、添加したCeの量：xとの関係を第1図に示す。

xが $3 \times 10^{-4}$ の時は発光減衰時間が350nsとなり、BGOシンチレータより長くなり好ましくない。またxが $1.5 \times 10^{-2}$ 以上では結晶が着色し発光出力が低下する。したがってxの値は $5 \times 10^{-4} \leq x \leq 10^{-2}$ の範囲である。例えばGd<sub>2</sub>(1-x)Ce<sub>2x</sub>SiO<sub>5</sub>でxが $1.5 \times 10^{-3}$ と $5 \times 10^{-3}$ の組成をもつ単結晶をチクラルスキー法によ

って融液から育成し、これらの単結晶から作製したシンチレータの発光減衰時間は、xが $1.5 \times 10^{-3}$ の場合100ns、xが $5 \times 10^{-3}$ のとき60nsであった。

(発明の効果)

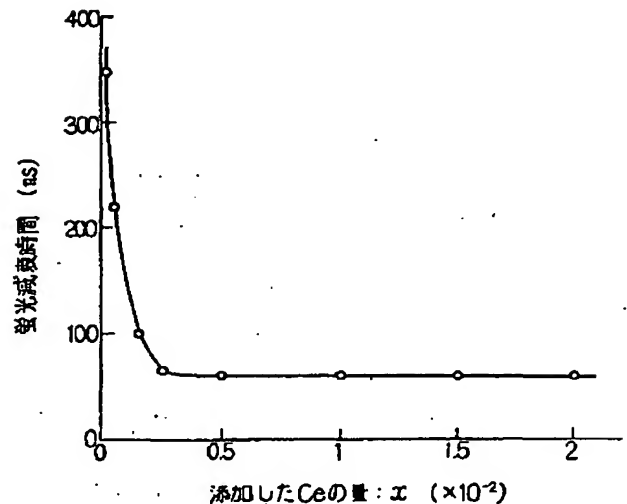
本発明のGSOシンチレータを用いた多チャンネル型放射線検出器を使用したポジトロンCTでは、従来の多チャンネル型放射線検出器を使用したポジトロンCTで問題であった時間分解能が向上した。

さらに以下のような効果がある。

- (1) シンチレータの種類が3種類以上の多チャンネル型放射線検出器を得ることができる。
- (2) シンチレータの母体が同じもので構成できるところから、放射線吸収係数等の特性を同一にすることができ、空間分解能を向上できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は添加したCe量：xと発光減衰時間の関係を示したグラフである。



第1図

代理人弁理士 廣瀬 章